

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI PETERNAKAN DAN VETERINER

Medan, 3 - 5 September 2013



BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
KEMENTERIAN PERTANIAN



# **Prosiding**

## **Seminar Nasional**

### **Teknologi Peternakan dan Veteriner**

#### **"Inovasi Teknologi Peternakan dan Veteriner Berbasis Sumber Daya Lokal yang Adaptif dan Mitigatif terhadap Perubahan Iklim"**

**Medan, 3-5 September 2013**

Penyunting: Nurhayati D. Purwantari  
Muharam Saepulloh  
Sofjan Iskandar  
Anneke Anggraeni  
Simon P Ginting  
Atien Priyanti  
Ening Wiedosari  
Dwi Yulistiani  
Ismeth Inounu  
Sjamsul Bahri  
Wisri Puastuti

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Kementerian Pertanian

Cetakan 2013

Hak Cipta dilindungi Undang-undang  
@IAARD Press, 2013

Isi prosiding dapat disitasi dengan menyebutkan sumbernya.

Hak cipta pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2013

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner,  
Medan 3-5 September 2013./Penyunting, Purwantari ..... [et al.]; Jakarta:  
IAARD Press, 2013

xx + 595 halaman; ill; 29,7 cm  
636

1. Peternakan                      2. Veteriner  
I. Judul                                II. Nurhayati

ISBN 978-602-1520-33-8

Penanggungjawab  
Bess Tiesnamurti (Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan)

Penyunting Pelaksana:  
Risca Verawaty  
Rahmawati Elvianora Pul  
Linda Yunia

Rancangan sampul:  
Ahmadi Riyanto

**IAARD Press**

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540  
Telp: +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644  
Alamat Redaksi:  
Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122  
Telp.: +62 251 8321746, Faks.: +62 251 8326561  
e-mail: iaardpress@litbang.deptan.go.id

Seminar Nasional  
diselenggarakan  
dihadiri oleh be  
dinas/instansi pem  
dari beberapa lemb

Seminar kali in  
Daya Lokal yang  
menghimpun dan  
kebijakan pengem  
forum pertukaran  
penelitian di bidan  
perguruan tinggi,  
fakta perkembangan  
diseminasi inovasi

Seminar Nasion  
undangan dalam  
secara oral setim  
dalam bentuk p  
University of Bu  
Livestock". dan  
Representative in  
the Potential of Li

Sedangkan m  
yang diwadai di  
Sistem Integrasi  
Peternakan dan  
Bersumber dari  
Usaha Ternak  
Ternak dan  
Peningkatan

Melalui pem  
instansi ternak  
dan Balai Peneli

Seminar ini  
dapat memotivasi  
mengembangkan  
Forum ini  
institusi ternak  
dan pengembangan  
musyawarah



## KATA PENGANTAR

Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner merupakan kegiatan tahunan yang diselenggarakan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan (Puslitbang Peternakan). dihadiri oleh berbagai kalangan akademisi, peneliti dan teknisi dari instansi penelitian, dinas/instansi pemerintah dan perguruan tinggi terkait, para praktisi bidang peternakan dan wakil dari beberapa lembaga swadaya masyarakat.

Seminar kali ini dengan tema "Inovasi Teknologi Peternakan dan Veteriner Berbasis Sumber Daya Lokal yang Adaptif dan Mitigatif Terhadap Perubahan Iklim", bertujuan untuk: (i) menghimpun dan merumuskan informasi teknologi peternakan dan veteriner untuk menunjang kebijakan pengembangan agribisnis peternakan yang berbasis sumber daya lokal (ii) menyediakan forum pertukaran informasi ilmiah teknologi peternakan dan veteriner, serta sosialisasi hasil penelitian di bidang peternakan (iii) meningkatkan jejaring informasi antara lembaga penelitian, perguruan tinggi, praktisi peternakan, serta pengguna jasa peternakan dan veteriner (iv) melihat fakta perkembangan teknologi peternakan dan veteriner melalui kunjungan lapang dan akselerasi diseminasi inovasi teknologi peternakan dan veteriner oleh pengguna.

Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner menampilkan 6 (enam) makalah undangan dalam maupun luar negeri. Disamping itu makalah penunjang yang dipresentasikan secara oral sebanyak 24 (dua puluh empat) dan 69 (enam puluh sembilan) makalah disampaikan dalam bentuk poster. Pemakalah undangan dari luar negeri adalah dari Dr. Simon Quigley dari University of Queensland dengan topik "**Nutrition and Genetic Interaction in Ruminant Livestock**", dan Dr. Beate Scherf dari FAO yang diwakili oleh Dr. Ageng S. Herianto" FAO Representative Indonesia dengan makalah berjudul "**Adaptation to Climate Change-Exploring the Potential of Locally Adapted Breeds**".

Sedangkan pemakalah undangan dari dalam negeri antara lain dari direktur PTPN VI, Jambi yang diwakili Direktur Renbang, Ir. Ahmad Nasulian Arifin MM dengan topik "**Success Story Sistem Integrasi Sapi-Sawit**". Dr. Tjeppy Soedjana dari Pusat penelitian Pengembangan Peternakan dengan topik "**Partisipasi Konsumsi sebagai Alat Ukur Ketahanan Pangan hewani Bersumber dari Daging Ternak**". Ketua ASPEKPIN, Medan dengan topik "**Success Story Usaha Ternak Kambing**" dan Dr. Bambang R. Prawiradiputra dengan topik "**Tanaman Pakan Ternak dan Bahan Pakan Transgenik di Indonesia: Peluang dan Kendala Pengembangannya**".

Makalah penunjang yang dipresentasikan baik oral maupun poster berasal dari berbagai instansi terkait yang tersebar di seluruh provinsi di Indonesia seperti BATAN, Perguruan Tinggi, dan Balai Penelitian lingkup Badan Litbang Pertanian termasuk Puslitbang/Balai Besar dan BPTP.

Sesuai dengan temanya, hasil-hasil penelitian yang dihimpun dalam prosiding ini diharapkan dapat menambah informasi yang terkait dengan bidang peternakan, dimana hal ini juga dapat mempercepat alih teknologi hasil penelitian unggulan untuk pengembangan agribisnis peternakan. Forum ini juga dapat berperan sebagai sarana informasi dalam membangun kerjasama antar institusi terkait dengan pihak swasta maupun praktisi peternakan, selain sebagai masukan, gagasan dan pengetahuan bagi para pengambil kebijakan dalam upaya untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat peternak.

Bogor, November 2013  
Kepala Badan Penelitian  
dan Pengembangan Pertanian

Dr. Haryono

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	v
<b>LAPORAN KETUA PANITIA PENYELENGGARA SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI PETERNAKAN DAN VETERINER 2013 .....</b>	vi
<b>SAMBUTAN KEPALA BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN .....</b>	viii
<b>SAMBUTAN GUBERNUR SUMATERA UTARA .....</b>	xi
<b>RUMUSAN HASIL SEMINAR .....</b>	xiv
<b>DAFTAR ISI .....</b>	xvi
<b>MAKALAH UNDANGAN</b>	
Peran Strategis Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dalam mendukung Peningkatan Produktivitas Peternakan melalui Pemanfaatan Sumber Daya Lokal Haryono, Bess Tiesnamurti, Sjamsul Bahri .....	3
Nutrition and Gene Expression in Skeletal Muscle of Ruminants Simon Quigley, Poppi D, Natrass G .....	9
Tanaman Pakan dan Bahan Pakan Transgenik di Indonesia: Peluang dan Kendala Pengembangannya Bambang Risdiono Prawiradiputra, Muharsini S .....	10
Partisipasi Konsumsi sebagai Alat Ukur Status Ketahanan Pangan Daging Tjeppy D Soedjana .....	11
Integrasi Sawit Sapi di PT. Perkebunan Nusantara VI (Persero) Sulaiman I, Arifin AN, Ereskayanto .....	13
Perspektif Usaha Kambing Perah melalui Pembentukan Asosiasi Peternak Kambing Perah Indonesia (ASPEKPIN) di Sumatera Utara M. Reza Siregar.....	20
<b>MAKALAH PENUNJANG</b>	
<b>RUMINANSIA</b>	
Aplikasi Sperma Sexing Berbasis Antioksidan terhadap Kualitas dan Integritas Membran Serta Daya Fertilitas Induk Sapi Bali Enny Yuliani, Lukman HY .....	23



468	Perbandingan Morfometrik Ukuran Tubuh Ayam KUB dan Sentul melalui Pendekatan Analisis Diskriminan Tike Sartika.....	561
478	Studi Frekuensi Sifat Kualitatif Ayam Kampung di Desa Menaming Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau Sadarman, Elfawati, Sadriadi .....	571
483	Peningkatan Bobot Badan Umur 10 Minggu Kelinci Pedaging FZ-3 melalui Seleksi Bram Brahmantiyo, Raharjo YC, Prasetyo LH .....	579
490	Respon Fisiologis dan Evaluasi Karkas Ayam Broiler terhadap Suhu Pemeliharaan Dingin Yayu Zurriyati .....	586
495	Pengaruh Jenis Mineral terhadap Produksi Eksopolisakarida dan Karakteristik Pertumbuhan <i>Lactobacillus bulgaricus</i> Strain Ropy dalam Media Susu Ratmawati Malaka, Metusalach, Abustam E .....	592
500	Pengaruh Tingkat Penambahan Fosfat dan Asap Cair terhadap Kualitas Nugget Daging Broiler Prarigor Bagian Paha dan Dada Effendi Abustam, Said MI .....	599
509	Aplikasi Uji ELISA Infectious Bronchitis Menggunakan Isolat Lokal PTS-3 pada Serum Ayam Lapang Risa Indriani .....	608
519	Karakteristik Infeksi Virus Avian Influenza (AI) H5N1 pada Unggas Pekarangan RM Abdul Adjid, Damayanti NLPI, Indriani R, Hewajuli DA .....	619
530	PARTISIPAN SEMINAR .....	627
537	INDEKS PENULIS .....	632

## PENGARUH TINGKAT PENAMBAHAN FOSFAT DAN ASAP CAIR TERHADAP KUALITAS NUGGET DAGING BROILER PRARIGOR BAGIAN PAHA DAN DADA

(Effects of Different Level of Phosphate and Liquid Smoke Addition on Quality of Chicken Nuggets from Pre-Rigor Thigh and Breast Meat of Broiler)

Effendi Abustam, Said MI

Laboratorium Teknologi Pengolahan Daging dan Telur Universitas Hasanuddin  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar, 90245  
effendiabu@hotmail.com

### ABSTRACT

Decreased functional properties of meat especially water holding capacity post rigor requires an addition of binder in processing the meat to be a pasta product like nuggets. A binder in which commonly utilized for meat processing products is phosphates in form of sodium tri poly phosphates (STPP) and liquid smoke. The aim of this study was to find out the effects of phosphates substitution concurrently with liquid smoke on the quality of nuggets made from pre-rigor thigh and breast of Broiler. Randomized Completely Design of factorial pattern  $2 \times 3$  with 3 replications was used in the study; factor 1 was different part of Broiler meat (thigh and breast) and factor 2 was the ratio between different levels addition of phosphates and liquid smoke ( $0.30\% + 0\%$ ,  $0.15\% + 0.15\%$ , and  $0\% + 0.30\%$ ) based on the meat weight. The materials used for making nuggets were Broiler meat from pre-rigor thigh and breast aged 40 days as the main stuff and non meat ingredients such as STTP, liquid smoke 10%, tapioca flour, salt, eggs and ice as additional stuffs. Five variables measured were flexibility of nugget, shear force value, cooking loss, elasticity, and acceptability. The results of this study shows that substitution of STTP with a 100% of liquid smoke and breast meat resulting best quality of nugget. Liquid smoke can be utilized as binder in making chicken nugget from pre-rigor meat.

**Key Words:** Water Holding Capacity, Phosphates, Liquid Smoke, Nugget Quality, Pre-Rigor

### ABSTRAK

Penurunan sifat fungsional daging khususnya kemampuan mengikat air (*water holding capacity*) seiring dengan waktu pascarigor mengharuskan penambahan bahan pengikat (*binder*) pada proses pengolahan daging menjadi produk pasta seperti nugget. Bahan pengikat yang sering digunakan dalam produk pengolahan daging adalah fosfat dalam bentuk *Sodium Tri Poly Phosphates* (STTP) dan asap cair. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh substitusi fosfat dengan asap cair terhadap kualitas nugget ayam bagian paha dan dada prarigor. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial  $2 \times 3$  dimana faktor 1 adalah bagian daging (paha dan dada) dan faktor 2 adalah tingkat penambahan fosfat dan asap cair dengan rasio ( $0,30 + 0\%$ ;  $0,15 + 0,15\%$ ; dan  $0 + 0,30\%$ ) dari berat daging yang diulang 3 kali. Daging paha dan dada ayam pedaging prarigor umur 40 hari sebagai bahan baku utama dan bahan tambahan bukan daging seperti STTP, asap cair 10%, tepung tapioka, garam, telur dan es batu digunakan dalam pembuatan nugget. Peubah yang diamati adalah daya lenting nugget, daya putus nugget, susut masak, tingkat kekenyalan, dan uji kesukaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi STTP dengan 100% asap cair dan daging dada menghasilkan kualitas nugget terbaik. Dapat disimpulkan bahwa asap cair dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada pembuatan nugget ayam prarigor.

**Kata Kunci:** Kemampuan Mengikat Air, Fosfat, Asap Cair, Kualitas Nugget, Prarigor



## PENDAHULUAN

Penurunan sifat fungsional daging khususnya kemampuan mengikat air (*water holding capacity*) seiring dengan waktu pascarigor mengharuskan penambahan bahan pengikat (*binder*) pada proses pengolahan daging menjadi produk pasta seperti *nugget*. Penambahan bahan pengikat pada proses pengolahan daging menjadi *nugget* akan menghasilkan produk akhir dengan kualitas yang lebih baik seperti kompak, padat dan kenyal.

Bahan pengikat yang sering digunakan dalam produk pengolahan daging adalah fosfat dalam bentuk STTP (*Sodium Tri Poly Phosphates*), boraks atau formalin. Boraks dan formalin merupakan bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan konsumen, sedang STTP sekalipun tidak berbahaya tetapi tetap menjadi bahan pertanyaan bagi orang awam tentang keamanannya sebagai bahan tambahan.

Upaya untuk memperbaiki sifat fungsional pada produk olahan telah banyak dilakukan melalui penambahan bahan tambahan bukan daging yang sifatnya untuk meningkatkan kemampuan daging mengikat air (daya ikat air) misalnya penambahan sodium tripolifosfat (Abustam dan Ali 2005; Syaputra 2009), sodium difosfat (Amang 2006; Mutmainnah 2006). Atau dengan menggunakan daging dengan daya ikat air yang tinggi pada kondisi prarigor (Rahayu 2006).

Akhir-akhir ini telah diteliti kemungkinan penggunaan asap cair sebagai bahan pengikat selain sebagai bahan pengawet pada produk olahan daging. Pada pembuatan bakso daging sapi penambahan asap cair sampai tingkat 1% menghasilkan produk bakso dengan kualitas dan rendemen tinggi (Abustam et al. 2009). Hasil penelitian lainnya Abustam et al. (2010) menunjukkan bahwa kualitas bakso dari otot *Longissimus dorsi* lebih baik dari *Semitendinosus* dan *Pectoralis profundus*. Semakin tinggi level penambahan asap cair pada pembuatan bakso semakin tinggi kualitas bakso. Pada level 0,75% keempukan meningkat 22,47%, susut masak menurun 33,89%, daya lenting meningkat 22,68%, kekenyalan sensorik meningkat 25%, dan tingkat kesukaan panelis meningkat 14,06%. Aplikasi asap cair pada daging segar juga telah diperlihatkan oleh Abustam dan Ali (2011).

Asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis kayu atau batok kelapa setelah melalui pemanasan pada suhu 400-600°C dalam sebuah tabung atau drum. Asap cair ini mengandung lebih dari 400 senyawa kimia antara lain fenol (4,13%), karbonil (11,3%) dan asam (10,2%) (Setiadji 2000; Anonim 2008). Senyawa-senyawa yang terdapat pada asap cair dapat berfungsi sebagai pengawet dan pengemulsi (Cahyadi 2006). Selain itu, dalam asap cair juga ditemukan beberapa jenis asam yang berfungsi sebagai gum, yaitu bahan-bahan pengental, penstabil emulsi dan pemetuk gel yang larut dalam air (Cahyadi 2006). Penggunaan asap cair sebagai antioksidan juga berdampak terhadap peningkatan keempukan daging broiler (Kompudu 2008).

Pada penelitian ini level penambahan STTP pada pembuatan nugget ayam pedaging (*broiler*) yang biasanya digunakan 0,3% dari bahan adonan digantikan dengan menggunakan asap cair sampai 100% (tanpa STTP). Bahan baku utama adalah daging ayam pedaging bagian dada dan paha pada fase prarigor.

Sampai sejauh mana asap cair bisa menggantikan STTP sebagai bahan pengikat pada *nugget* ayam pedaging kondisi prarigor menjadi permasalahan dalam penelitian ini ditinjau dari kualitas dan rendemen produk *nugget*.

## MATERI DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan yaitu daging ayam pedaging bagian paha dan dada prarigor dari 6 ekor ayam umur 40 hari, asap cair, es batu, tepung tapioka, *sodium tripolifosfat* (STPP), garam, bumbu, tepung panir, telur, aquades, minyak goreng, kertas label, plastik gula, tissu, dan plastik klip.

Alat yang digunakan adalah blender, baskom, *food processor*, pisau, timbangan analitik, talenan, wajan, kompor, panci, refrigerator, dan timbangan analitik.

Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 2 x 3 dimana faktor 1 adalah bagian daging (paha dan dada) dan faktor 2 adalah tingkat penambahan fosfat dan asap cair 10% (fosfat 0,3% + asap cair 0%, fosfat 0,15% + asap cair

0,15%, dan fosfat berat daging) yang

Parameter ya lenting nugget, dan susut masak, kehedonic/kesukaan.

## Pembuatan nugget

Proses penggil paha dan dada masing dilakukan menggunakan *food processor* mendapatkan ekst banyak maka dilakukan dengan ayam, garam dan s yang dibutuhkan Fosfat dan asap cair dengan perlakuan masing-masing a pertama bersama bumbu-bumbu da digiling sampai ad Setelah adonan ho untuk mengetahui masing adonan Adonan dipindahk dalam loyang yan dengan plastik melekatnya adonan bentuk bulat sepe dikukus dengan s Bentuk bulat dim nugget dapat diuk elastisitas (keke pengukusan, dilak berat nugget untu Bahan-bahan yang nugget dapat diliha

Tabel 1. Bahan-bahan

Jenis bahan
Daging ayam
Es batu
Tepung tapioka
Pospat dan asap ca
Garam*
Bumbu**
Tepung panir**

\* Berdasarkan ber

\*\* Berdasarkan ber



0,15%, dan fosfat 0% + asap cair 0,3% dari berat daging) yang diulang selama 3 kali.

Paramaeter yang diamati adalah daya lenteng nugget, dan daya putus nugget (DPN), susut masak, kekenyalan nugget dan uji *hedonic*/kesukaan.

### Pembuatan nugget

Proses penggilingan daging ayam bagian paha dan dada kondisi pararigor masing-masing dilakukan secara tersendiri dengan menggunakan *food processor*. Untuk mendapatkan ekstraksi protein miosin yang banyak maka pada penggilingan awal dilakukan dengan mencampurkan daging ayam, garam dan sebagian dari jumlah es batu yang dibutuhkan dalam pembuatan nugget. Fosfat dan asap cair dari berat formulasi sesuai dengan perlakuan ditambahkan kedalam masing-masing adonan hasil penggilingan pertama bersama dengan tepung tapioka, bumbu-bumbu dan sisa es batu, kemudian digiling sampai adonan benar-benar homogen. Setelah adonan homogen, kemudian ditimbang untuk mengetahui berat awal dari masing-masing adonan (adonan paha dan dada). Adonan dipindahkan dari *food processor* ke dalam loyang yang sebelumnya telah dilapisi dengan plastik gula untuk mencegah melekatnya adonan kemudian di cetak dengan bentuk bulat seperti bulatan bakso, lalu dikukus dengan suhu 80°C selama 20 menit. Bentuk bulat dimaksudkan agar daya lenteng nugget dapat diukur sebagai indikator tingkat elastisitas (kekenyalan *nugget*). Setelah pengukusan, dilakukan penimbangan kembali berat nugget untuk mengetahui susut masak. Bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan nugget dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Bahan-bahan pembuatan nugget

Jenis bahan	Jumlah (%)
Daging ayam	60
Es batu	14
Tepung tapioka	13
Pospat dan asap cair*	0,3
Garam*	1,5
Bumbu**	1,2
Tepung panir**	10

\* Berdasarkan berat daging

\*\* Berdasarkan berat adonan

### Pengukuran daya lenteng nugget

Daya lenteng merupakan salah satu tehnik untuk melihat daya pantul *nugget* ketika dijatuhkan pada suatu permukaan rata dari suatu ketinggian. Makin tinggi daya pantul maka kualitas *nugget* (kekenyalan) makin baik. Pengukuran daya lenteng *nugget* dilakukan dengan cara menjatuhkan *nugget* pada ketinggian 45 cm sebanyak 5 buah *nugget* yang berbeda dalam gelas ukur dari kaca. Tinggi pantulan dari masing-masing *nugget* dikonversi kedalam 4 skor (1-4) dengan terlebih awal mencari selisih antara pantulan tertinggi dengan terendah yang kemudian dibagi 4 untuk mendapatkan interval antara masing-masing skor. Skor 1 merupakan daya lenteng kurang dan skor 4 menyatakan daya lenteng terbaik (Abustam et al. 2009).

### Pengukuran daya putus nugget (DPN)

Pengukuran DPN dimaksudkan untuk melihat tingkat keempukan nugget dengan menggunakan CD *Shear Force*. dimana sampel nugget dalam bentuk silender dengan ukuran panjang 1 cm dan diameter 0.5 inci diletakkan dalam lubang CD *shear force* yang menggunakan pisau dengan tebal 1 mm untuk memotong sampel. Semakin besar beban untuk memutus sampel nugget maka semakin alot nugget tersebut. Nilai daya putus nugget dinyatakan dalam kg/cm<sup>2</sup> (Abustam et al. 2009).

### Pengukuran susut masak

Susut masak merupakan berat yang hilang atau penyusutan berat sampel selama pengukusan (*cooking loss*). Susut masak di tentukan dengan persamaan sebagai brikut:

$$\text{Susut masak} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat adonan sebelum dikukus

B = Berat setelah dikukus

Sumber: Soeparno 1998



### Uji organoleptik (skor kekenyalan)

Penilaian organoleptik/kekenyalan nugget dilakukan oleh panelis sebanyak 10 orang yang telah terbiasa melakukan uji organoleptik. Skor penilaian kekenyalan berayun dari 1-6 dimana: 1. Sangat tidak kenyal, 2. Tidak kenyal, 3. Agak tidak kenyal, 4. Agak kenyal, 5. Kenyal, dan 6. Sangat kenyal. (Abustam et al. 2009).

### Uji hedonik/kesukaan

Kesukaan atau tingkat penerimaan panelis pada penilaian organoleptik *nugget* merupakan salah satu uji yang dipertimbangkan dalam penentuan kualitas *nugget*. Uji ini juga disebut sebagai uji hedonik. Kisaran skor yang digunakan adalah 1-7 yakni: 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak tidak suka; 4. Netral; 5. Agak suka; 6. Suka; 7. Sangat suka (Abustam et al. 2009).

### Analisis data

Data diolah dengan menggunakan analisis ragam pola faktorial untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada ke dua faktor terhadap daya lenting nugget, daya putus nugget, susut masak, kekenyalan, dan tingkat kesukaan (hedonik) dengan menggunakan bantuan program SPSS (SPSS 13, SPSS Ltd., West Street Woking, Surrey, UK). Jika terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (Steel dan Torrie, 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Daya lenting nugget

#### *Pengaruh bagian daging terhadap skor daya lenting nugget pada kondisi prarigor*

Tabel 2 memperlihatkan rata-rata skor daya lenting *nugget* berayun antara 2,17-2,90 (sedang) pada tingkat penambahan fosfat dan asap cair yang berbeda dan 2,24- 2,74 (sedang) pada bagian daging yang berbeda.

Analisis ragam memperlihatkan bahwa bagian daging berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap skor daya lenting nugget pada kondisi prarigor dimana bagian dada sangat nyata ( $P<0,01$ ) lebih tinggi skornya (22,32%) daripada bagian paha. Skor daya lenting nugget

yang tinggi pada bagian dada dalam kondisi prarigor menjelaskan bahwa asap cair mempunyai kemampuan yang sangat baik untuk meningkatkan daya lenting *nugget* pada bagian dada sebagai akibat dari peningkatan sifat fungsional nugget yang terkait dengan tekstur yang kompak, padat dan kenyal. Daging bagian dada merupakan daging yang masa prarigor lebih lambat (aktivitas glikolitik lebih lambat) dibandingkan dengan daging bagian paha dan juga kandungan lemaknya lebih rendah daripada daging bagian paha (Schilling, 2010) dapat menjelaskan mengapa daya lenting pada *nugget* yang berasal dari daging bagian dada lebih baik pada kondisi prarigor.

#### *Pengaruh tingkat penambahan fosfat dan asap cair terhadap skor daya lenting nugget pada kondisi prarigor*

Analisis ragam menunjukkan bahwa tingkat penambahan fosfat dan asap cair pada kondisi prarigor berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap skor daya lenting *nugget* ayam. Semakin tinggi tingkat penambahan asap cair semakin tinggi skor daya lenting nugget. Pada tingkat penambahan asap cair 50% (0,15%) terjadi peningkatan skor daya lenting sebesar 10,60% dan pada tingkat penambahan asap cair saja (0,30%) peningkatan skor daya lenting sebesar 33,64% dari tanpa penambahan asap cair. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi prarigor tingkat penambahan asap cair saja (tanpa fosfat) mampu berperan sangat nyata dalam meningkatkan sifat fungsional produk *nugget* khususnya tingkat kekenyalan *nugget*. Daging prarigor dari bagian dada dan paha yang mempunyai kemampuan mengikat air yang tinggi dapat dipertahankan dan malahan meningkat pada produk akhir setelah penambahan asap cair.

### Daya putus nugget (DPN)

#### *Pengaruh bagian daging terhadap daya putus nugget (DPN) pada kondisi prarigor*

Analisis ragam memperlihatkan bagian daging berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap daya putus *nugget* pada fase prarigor, dimana bagian dada nyata lebih empuk sebesar

Tabel 2. Nilai rata-rata parameter kualitas nugget berdasarkan tingkat penambahan fosfat dan asap cair pada bagian paha dan dada broiler prarigor

Parameter	Tingkat penambahan fosfat dan asap cair						Bagian daging	
	0,30% + 0%			0,15% + 0,15%			0% + 0,30%	
	Paha	Dada	Rata-rata	Paha	Dada	Rata-rata	Paha	Dada
	2,17 <sup>a</sup>	2,13 <sup>a</sup>	2,15 <sup>a</sup>	2,67 <sup>b</sup>	2,40 <sup>b</sup>	2,53 <sup>b</sup>	3,67 <sup>c</sup>	2,24 <sup>a</sup>
							2,90 <sup>c</sup>	2,74 <sup>b</sup>



dada dalam kondisi bahwa asap cair yang sangat baik lenting *nugget* pada at dari peningkatan ang terkait dengan dan kenyal. Daging daging yang masa vitas glikolitik lebih an daging bagian n lemaknya lebih an paha (Schilling, engapa daya lenting dari daging bagian i prarigor.

#### ahan fosfat dan ya lenting nugget

unjukkan bahwa dan asap asap cair garuh sangat nyata ya lenting *nugget* gkat penambahan skor daya lenting mbahan asap cair gkatan skor daya an pada tingkat saja (0,30%) g sebesar 33,64% ap cair. Hal ini kondisi prarigor cair saja (tanpa gat nyata dalam al produk *nugget* n *nugget*. Daging dan paha yang ngikat air yang dan malahan akhir setelah

#### adap daya putus arigor

lihatkan bagian nyata ( $P < 0,01$ ) da fase prarigor, a empuk sebesar

Tabel 2. Nilai rata-rata parameter kualitas nugget berdasarkan tingkat penambahan fosfat dan asap cair pada bagian paha dan dada broiler prarigor

Parameter	Tingkat penambahan fosfat dan asap cair									Bagian daging	
	0,30% + 0%			0,15% + 0,15%			0% + 0,30%			Paha	Dada
	Paha	Dada	Rata-rata	Paha	Dada	Rata-rata	Paha	Dada	Rata-rata		
Daya lenting*	2,07	2,27	2,17 <sup>a</sup>	2,13	2,67	2,40 <sup>b</sup>	2,53	3,67	2,90 <sup>c</sup>	2,24 <sup>a</sup>	2,74 <sup>y</sup>
DPN (kg/cm <sup>2</sup> )	6,95	6,82	6,88 <sup>a</sup>	6,56	6,42	6,49 <sup>b</sup>	6,29	5,67	5,98 <sup>c</sup>	6,60 <sup>a</sup>	6,30 <sup>y</sup>
Susut masak (%)	4,19	1,54	2,87 <sup>a</sup>	2,14	1,38	1,76 <sup>b</sup>	0,43	0,39	0,41 <sup>c</sup>	2,25 <sup>a</sup>	1,10 <sup>y</sup>
Kekenyalan**	4,33	4,33	4,33 <sup>a</sup>	4,33	4,44	4,37 <sup>ab</sup>	5,00	5,37	5,03 <sup>c</sup>	4,56	4,60
Kesukaan***	4,30	3,40	3,85 <sup>a</sup>	4,50	3,90	4,20 <sup>ab</sup>	5,00	4,90	4,95 <sup>c</sup>	4,60 <sup>a</sup>	4,07 <sup>y</sup>

- Angka dengan huruf berbeda pada baris yang sama (abc dan xy) menyatakan perbedaan yang nyata

- Perlakuan 1: 0,30% + 0%, Perlakuan 2: 0,15% + 0,15%, Perlakuan 3: 0% + 0,30%

\* Skor 1 = kurang, 2 = sedang, 3 = cukup, 4 = baik

\*\* Skor penilaian 1-6: 1. Sangat tidak kenyal, 4. Agak kenyal, 6. Sangat kenyal

\*\*\* Skor penilaian 1-7: 1. Sangat tidak suka, 4. Netral, 5. Agak suka, 7. Sangat suka



4,54% dari bagian paha. Komponen kolagen yang lebih tinggi pada otot bagian paha untuk mendukung sebagai otot yang banyak beraktivitas dan sebagai penyangga tubuh dapat menjelaskan mengapa otot paha lebih alot dari otot dada. Hal ini mendukung pernyataan Alvarado (2011) bahwa otot paha mengandung kolagen yang lebih dari pada daging bagian dada karena diameternya yang lebih kecil mengakibatkan peningkatan kolagen. Dengan tambahan, serat-serat otot merah (paha) membutuhkan dukungan untuk bertumpu dan berjalan dari pada serat-serat putih (dada) dan oleh karenanya mempunyai kolagen yang lebih banyak.

#### ***Pengaruh tingkat penambahan fosfat dan asap cair terhadap daya putus nugget (DPN) pada kondisi prarigor***

Tingkat penambahan fosfat dan asap cair berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap daya putus *nugget* pada fase prarigor, semakin tinggi tingkat penambahan asap cair semakin rendah DPN. Perlakuan tingkat penambahan fosfat dan asap cair berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) antar perlakuan. Hal mana menjelaskan bahwa semakin tinggi tingkat penambahan asap cair maka DPN semakin rendah atau dengan kata lain *nugget* semakin empuk. Pada tingkat penambahan asap cair saja (rasio fosfat:asap cair = 0% : 0,3%) menghasilkan *nugget* 13,08% sangat nyata ( $P < 0.01$ ) lebih empuk dari pada tanpa asap cair (rasio fosfat:asap cair = 0,3% : 0%) pada fase prarigor. Kemampuan asap cair meningkatkan daya ikat air baik pada fase prarigor maupun pada fase pascarigor menyebabkan produk daging segar maupun daging olahan seperti produk *nugget* dan bakso keempukannya meningkat. Hal ini mendukung hasil penelitian sebelumnya pada produk bakso (Abustam et al. 2009) dan pada daging segar (Abustam dan Ali, 2010).

#### ***Susut masak nugget***

Susut masak merupakan salah satu parameter kuantitas daging dan erat kaitannya dengan kualitas daging. Daging dengan susut masak yang tinggi menandakan bahwa daging tersebut kurang dapat mempertahankan

kemampuan mengikat air, salah satu sifat fungsional protein, selama proses pengolahan dan akibatnya rendemen menjadi rendah. Dalam pengolahan daging diharapkan rendemen yang tinggi atau susut masak yang rendah. Demikian halnya pada *nugget* diharapkan daging yang digunakan dalam formulasi akan menghasilkan rendemen yang tinggi pascapengolahan. Susut masak yang rendah (rendemen tinggi) erat kaitannya dengan kualitas *nugget*. Semakin tinggi susut masak maka kemungkinan kualitas gizi *nugget* menjadi menurun.

#### ***Pengaruh bagian daging terhadap susut masak nugget pada fase prarigor***

Susut masak (%) *nugget* ayam berdasarkan bagian daging dan tingkat penambahan fosfat dan asap cair pada fase prarigor (Tabel 2).

Analisis ragam memperlihatkan bagian daging berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap susut masak *nugget* fase prarigor, dimana susut masak pada otot dada sangat nyata ( $P < 0.01$ ) 51,11% lebih rendah daripada otot paha fase prarigor. Tingginya susut masak *nugget* pada otot paha dapat disebabkan karena daya ikat air yang rendah pada otot ini sebagai otot yang cenderung lebih alot akibat kandungan kolagen yang lebih tinggi disamping itu otot paha juga mengandung kadar lemak yang lebih tinggi (Alvarado, 2011) sehingga pascapengolahan, *nugget* menghasilkan susut masak yang lebih tinggi.

#### ***Pengaruh tingkat penambahan fosfat dan asap cair terhadap susut masak nugget fase prarigor***

Analisis ragam memperlihatkan tingkat penambahan fosfat dan asap cair berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap susut masak *nugget* fase prarigor. Semakin tinggi tingkat penambahan asap cair semakin rendah susut masak, dimana terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ) antar perlakuan. Pada tingkat penambahan asap cair saja (kombinasi fosfat+asap cair = 0% + 0,30%) susut masak *nugget* sangat nyata ( $P < 0.01$ ) 85,71% lebih rendah dari pada tanpa penambahan asap cair (kombinasi fosfat + asap cair = 0,30% + 0%) fase prarigor. Hal ini menunjukkan

kemampuan asap  
meningkatkan daya  
sehingga susut  
pascapengolahan.  
memperlihatkan su  
dengan meningkat  
pembuatan bakso  
Abustam et al. 20  
ikat air dengan me  
pada daging segar  
Abustam dan Ali, 20

#### ***Pengaruh interaksi penambahan fosfat dan asap cair terhadap susut masak nugget pada fase prarigor***

Analisis ragam memperlihatkan pengaruh interaksi antara tingkat penambahan fosfat dan asap cair dengan bagian daging terhadap susut masak *nugget* fase prarigor sangat nyata ( $P < 0.01$ ) bahwa penurunan susut masak sangat nyata ( $P < 0.01$ ) level asap cair tidak berpengaruh terhadap susut masak *nugget* tingkat penambahan fosfat (0,30%) penurunan susut masak kecil pada otot paha dua perlakuan tingkat penambahan asap cair lainnya.

#### ***Uji organoleptik: rasa***

#### ***Pengaruh bagian daging terhadap kekenyalan nugget***

Skor kekenyalan daging dengan tingkat penambahan fosfat dan asap cair dilihat pada Tabel 2.

Analisis ragam memperlihatkan bagian daging tidak berpengaruh terhadap kekenyalan *nugget*, dengan menambahkan fosfat dan asap cair tidak ada perbedaan antara daging bagian dada dan paha \*kurang lebih sama.



kemampuan asap cair mempertahankan dan meningkatkan daya ikat air fase prarigor sehingga susut masak menurun pascapengolahan. Penelitian sebelumnya memperlihatkan susut masak yang menurun dengan meningkatnya level asap cair pada pembuatan bakso (Abustam et al. 2009; Abustam et al. 2010) dan peningkatan daya ikat air dengan meningkatnya level asap cair pada daging segar (Abustam dan Ali, 2010; Abustam dan Ali, 2011).

***Pengaruh interaksi antara tingkat penambahan fosfat dan asap cair dengan bagian daging terhadap susut masak nugget fase prarigor***

Analisis ragam memperlihatkan adanya pengaruh interaksi yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) antara tingkat penambahan fosfat dan asap cair dengan bagian daging terhadap susut masak nugget fase prarigor. Hal ini dapat dijelaskan bahwa penurunan susut masak nugget yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan meningkatnya level asap cair tidak sejalan dengan penurunan susut masak nugget antara bagian daging. Pada tingkat penambahan fosfat dan asap cair ( $0\% + 0,30\%$ ) penurunan susut masak menjadi sangat kecil pada otot paha dibandingkan dengan pada dua perlakuan tingkat penambahan fosfat asap cair lainnya.

***Uji organoleptik: kekenyalan nugget***

***Pengaruh bagian daging terhadap kekenyalan nugget pada fase prarigor***

Skor kekenyalan nugget berdasarkan tingkat penambahan fosfat dan asap cair dengan bagian daging pada fase prarigor dapat dilihat pada Tabel 2.

Analisis ragam memperlihatkan bagian daging tidak berpengaruh nyata terhadap skor kekenyalan nugget. Hal ini menandakan bahwa dengan mengabaikan tingkat penambahan fosfat dan asap cair, skor kekenyalan nugget antara daging bagian paha dan bagian dada kurang lebih sama.

***Pengaruh tingkat penambahan fosfat dan asap cair terhadap skor kekenyalan nugget pada fase prarigor***

Analisis ragam menunjukkan tingkat penambahan fosfat dan asap cair berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap skor kekenyalan nugget pada fase prarigor. Terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) antara perlakuan  $0,30\% + 0\%$  dengan perlakuan  $0\% + 0,30\%$ , antara perlakuan  $0,15\% + 0,15\%$  dengan  $0\% + 0,30\%$ , antara perlakuan  $0\% + 0,30\%$  dengan perlakuan  $0,15\% + 0,15\%$  dan perlakuan  $0,30\% + 0\%$ . Tetapi tidak terdapat perbedaan nyata antara perlakuan  $0,30\% + 0\%$  dan  $0,15\% + 0,15\%$ . Semakin tinggi tingkat penambahan fosfat dan asap cair, semakin tinggi skor kekenyalan nugget. Pada tingkat penambahan asap cair saja (kombinasi fosfat  $0\%$  dan asap cair  $0,30\%$ ) menghasilkan skor kekenyalan nugget sangat nyata ( $P < 0,01$ )  $16,17\%$  lebih tinggi dari pada tanpa penambahan asap cair (kombinasi fosfat  $0,30\%$  dan asap cair  $0\%$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan asap cair pada daging prarigor meningkatkan daya ikat air daging yang berimplikasi terhadap peningkatan skor kekenyalan nugget. Penelitian sebelumnya memperlihatkan peningkatan skor kekenyalan bakso dengan meningkatnya level asap cair (Abustam et al. 2009; Abustam et al. 2010).

***Uji kesukaan nugget***

***Pengaruh bagian daging terhadap tingkat kesukaan nugget fase prarigor***

Skor kesukaan nugget berdasarkan tingkat penambahan fosfat dan asap cair pada bagian daging pada fase prarigor dapat dilihat pada Tabel 2.

Analisis ragam memperlihatkan bagian daging berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap tingkat kesukaan nugget, bagian paha memberikan peningkatan skor kesukaan  $27,77\%$  sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi daripada bagian dada, sekalipun skor kesukaan masih dalam rentang yang sama yakni netral. Tingkat kesukaan yang lebih tinggi pada daging paha disebabkan karena perlemakan yang lebih intensif pada bagian ini sehingga lebih juicy dan memberikan citarasa yang lebih



gurih. Sebagaimana diutarakan oleh Alvarado (2011) bahwa daging paha mengandung lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan daging dada, sekalipun perbedaan ini sangat kecil (<3%). Kandungan lemak yang sedikit lebih tinggi ini dapat memperbaiki persepsi terhadap *juiciness*.

#### **Pengaruh tingkat penambahan fosfat dan asap cair terhadap skor kesukaan nugget pada fase prarigor**

Analisis ragam memperlihatkan tingkat penambahan fosfat dan asap cair berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap skor kesukaan *nugget* pada fase prarigor. Terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) antara perlakuan 0,30% + 0% dengan perlakuan 0% + 0,30%, antara perlakuan 0,15% + 0,15% dan 0% + 0,30% dan antara perlakuan 0% + 0,30% dengan perlakuan 0,15% + 0,15% dan 0,30% + 0%. Sedangkan antara perlakuan 0,30% + 0% dan 0,15% + 0,15% tidak berbeda nyata. Semakin tinggi tingkat penambahan asap cair semakin tinggi skor kesukaan *nugget*. Pada tingkat penambahan asap cair saja (kombinasi fosfat 0% + asap cair 0,30%) menghasilkan skor kesukaan *nugget* 28,57% sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi dari pada tanpa penambahan asap cair (kombinasi fosfat 0,30% + asap cair 0%) pada fase prarigor. Kemampuan asap cair meningkatkan daya lenting dan keempukan *nugget* serta menurunkan susut masak *nugget* menyebabkan skor kesukaan meningkat pada fase prarigor.

#### **KESIMPULAN**

Penambahan asap cair saja (kombinasi fosfat 0% dan asap cair 0,30%) pada pembuatan *nugget* broiler menghasilkan daya lenting tinggi, daya putus *nugget* rendah, susut masak rendah, kekenyalan dan tingkat kesukaan *nugget* tinggi.

Daging bagian dada menghasilkan kualitas *nugget* yang terbaik dimana daya lenting tinggi, daya putus *nugget* rendah, dan susut masak rendah.

Asap cair dapat digunakan sebagai bahan pengikat untuk meningkatkan sifat fungsional protein khususnya daya ikat air daging pada pembuatan *nugget*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abustam E, Ali HM. 2005. Dasar Teknologi Hasil Ternak. Buku Ajar. Program A2 Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Abustam E, Ali HM. 2010. Kemampuan mengikat air (*Water Holding Capacity*) dan daya putus daging sapi Bali prarigor melalui tingkat penambahan asap cair. Penelitian DIPA Fakultas Peternakan.
- Abustam E, Ali HM. 2011. Pengaruh jenis otot dan level asap cair terhadap daya ikat air dan daya putus daging sapi Bali prarigor. *Proc. of National Seminar on Zootechniques for Indigenous Resources Development*. ISAA Publication No. 1/2012. p. 233-236.
- Abustam E, Likadja JC, Ma'arif A. 2009. Penggunaan asap cair sebagai bahan pengikat pada pembuatan bakso daging sapi Bali. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan-Semarang.
- Abustam E, Likadja JC, Sikapang F. 2010. Pemanfaatan asap cair sebagai bahan pengikat pada pembuatan bakso daging dari tiga jenis otot sapi Bali. Prasetyo LH, Natalia L, Iskandar S, Puastuti W, Herawati T, Nurhayati, Anggraeni A, Damayanti R, Darmayanti NLPI, Estuningsih SE, penyunting. Teknologi Peternakan dan Veteriner Ramah Lingkungan dalam mendukung Program Swasembada Daging dan Peningkatan ketahanan pangan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Bogor, 3-4 Agustus 2010. Puslitbang Peternakan Bogor (Indonesia): hlm 467-473
- Alvarado CZ. 2011. Overcoming the challenges of working with dark meat. [www.meatingplace.com](http://www.meatingplace.com).
- Amang R. 2006. Pengaruh jenis dan level fosfat terhadap kualitas bakso daging dada ayam pedaging pascarigor. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Anonim. 2008. Asap cair tempurung kelapa. <http://indonesiaindonesia.com>. Diakses 10 Oktober 2008.
- Cahyadi W. 2006. Analisis dan aspek kesehatan bahan tambahan pangan. Bumi Aksara. Jakarta
- Kompudu A. 2008. Pengaruh antioksidan *catechins tea*, eugenol ekstrak kayu manis dan asap cair terhadap terjadinya perubahan kualitas daging

dada ayam  
Peternakan U

Mutmainnah. 2006.  
terhadap bak  
pascarigor.  
Universitas H

Rahayu AA. 2006.  
susut masak  
bakso ayam.  
Universitas H

Schilling W. 2010.  
protein and ar  
composition,  
[www.meating](http://www.meating)

Setiadji BAH. 200  
asap cair seb



TA

Teknologi Hasil  
am A2 Jurusan  
as Peternakan

mpuan mengikat  
dan daya putus  
melalui tingkat  
enelitian DIPA

uh jenis otot dan  
ikat air dan daya  
rigor. *Proc. of  
techniques for  
lopment. ISAA*  
-236.

arif A. 2009.  
bahan pengikat  
ing sapi Bali.  
an Peternakan-

ang F. 2010.  
bahan pengikat  
dari tiga jenis  
H, Natalia L,  
Herawati T,  
Damayanti R,  
ningsih SE,  
ternakan dan  
ungan dalam  
mbada Daging  
gan. Prosiding  
Peternakan dan  
gustus 2010.  
Indonesia): hlm

e challenges of  
rk meat.

an level fosfat  
ng dada ayam  
psi Fakultas  
Hasanuddin.

urung kelapa.  
Diakses 10

pek kesehatan  
Bumi Aksara,

idan *catechins*  
dan asap cair  
ualitas daging

dada ayam pedaging. Skripsi Fakultas  
Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.

Mutmainnah. 2006. Pengaruh jenis dan level fosfat  
terhadap bakso daging paha ayam pedaging  
pascarigor. Skripsi Fakutas Peternakan  
Universitas Hasanuddin. Makassar.

Rahayu AA. 2006. Pengaruh rigor mortis terhadap  
susut masak dan karakteristik organoleptik  
bakso ayam. Skripsi Fakutas Peternakan  
Universitas Hasanuddin. Makassar.

Schlling W. 2010. Understanding the effects of  
protein and amino acid density on meat yields,  
composition, and quality.  
[www.meatingplace.com](http://www.meatingplace.com).

Setiadji BAH. 2000. Asap cair tempurung kelapa.  
asap cair sebagai pengawet alami yang aman

bagi manusia. ([www.asapcair.com](http://www.asapcair.com)), PPKT,  
Jogjakarta.

Soeparno. 1998. Ilmu dan Teknologi Daging.  
Gadjah MadaUniversity Press, Yogyakarta.

Steel RGD, Torrie JH. 1991. *Principles and  
Procedures of Statistics*. McGraw-Hill, Book  
Co. Inc, New York

Syaputra MR. 2009. Pengaruh penambahan level  
kombinasi garam (*NaCl*) dan posfat (*sodium  
tripolifosfat/STTP*) pada fase pre rigor dan  
post rigor terhadap kualitas bakso post rigor.  
Skripsi Fakutas Peternakan Universitas  
Hasanuddin. Makassar.